

EA

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-011942

(43)Date of publication of application : 13.01.1995

(51)Int.Cl.

F01N 3/20

F01N 3/24

F01N 9/00

(21)Application number : 05-158752

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 29.06.1993

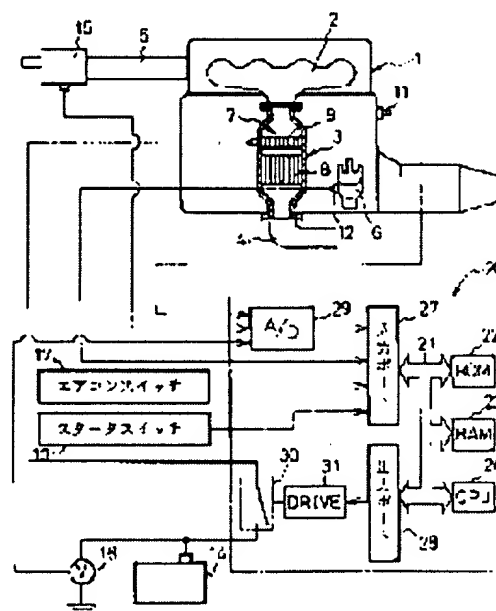
(72)Inventor : TANAKA HIROSHI
HIBINO MASAHIKO

(54) ELECTRO-HEATING TYPE CATALYSTIC CONVERTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent burning of a switch by repeating electrification and its stoppage on a catalyst provided with a heater at a short interval.

CONSTITUTION: A catalyst 7 provided with a heater and a main catalyst 8 are provided inside a catalytic converter 3, and then the heater 9 of the catalyst 7 is electrified at the time of starting of an engine, and a temperature of the catalyst is increased in a short time. Electrification of heater 9 is stopped when the voltage of a battery 14 is decreased beyond a specified value, and the electrification to the heater is not carried out even when the voltage of the battery 14 is recovered beyond the specified value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.08.2000

[Kind of final disposal of application other than

BEST AVAILABLE COPY

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the energization heating type catalytic converter equipped with an electric heating means to heat the predetermined period aforementioned catalyst, at the exhaust air purification catalyst arranged in an internal combustion engine's flueway, and the time of an engine start up The energization means for stopping which stops the energization to said heating means when the supply voltage of said heating means becomes below a predetermined value within said predetermined period, The energization heating type catalytic converter characterized by having a prohibition means to forbid starting energization again for said heating means when the energization to said heating means is stopped by said energization means for stopping.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the heating control unit of an exhaust air purification catalyst heated by the detail with a heating means about an internal combustion engine's exhaust emission control device.

[0002]

[Description of the Prior Art] The technique of arranging a purification catalyst to an internal combustion engine's flueway, and removing the injurious ingredient under exhaust air is known. Generally, unless this exhaust air purification catalyst reaches the temperature beyond a certain temperature (activity temperature), it does not demonstrate exhaust air purification capacity. Usually, although a catalyst is heated by an internal combustion engine's exhaust air, a temperature rise is carried out gradually and the above-mentioned activity temperature is reached, the time of an engine's starting between the colds takes time amount that an exhaust-gas temperature is low and a catalyst reaches activity temperature. For this reason, there is a problem to which purification of exhaust air becomes inadequate until an engine's exhaust-gas temperature after starting between the colds rises.

[0003] For example, in order to prevent the above-mentioned problem, the exhaust emission control device of the internal combustion engine which included the electric heater in the exhaust air purification catalyst is indicated by JP,47-22313,U. He heats a catalyst quickly and is trying for a catalyst to reach activity temperature immediately after engine starting in this exhaust emission control device by energizing only fixed time amount at a heater at the time of engine starting.

[0004] Moreover, energization of the above-mentioned heater is performed at the time of engine starting, and since an engine's starter motor etc. is used for coincidence, the load which joins a dc-battery becomes large. On the other hand, in case it energizes at a heater, the electric heater which reduced the dc-battery load is indicated by JP,63-164569,U by being intermittent in a current in the shape of a pulse, and controlling an energization current. With this equipment, it is, for example at the engine starting time, and while the starter motor is operating, according to the fluctuation cycle of the starter motor current by fluctuation of a starting load, it energizes at a heater. That is, by energizing at a heater, when a motor current decreases, and stopping heater energization, when a motor current increases, a current load is equalized and reduction of a dc-battery load is aimed at.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order to heat a catalyst by the electric heater and to carry out a temperature up to activity temperature immediately after engine starting, it will be necessary to pass a comparatively big current at a heater. Thus, passing the big current at the time of engine starting at a heater may make actuation of the switch section which a big load joins a dc-battery and it not only reduces battery voltage, but makes cutoff of a high current, and connection produce a problem.

[0006] For example, when the heater current is made intermittent in the shape of a pulse like the equipment of above-mentioned JP,63-164569,U, in the switch section, cutoff of a high current and

connection will be repeated a short period, and there is a problem which overheating of the switch section, an erosion, etc. produce. On the other hand, when charge of a dc-battery is inadequate or the dc-battery engine performance is falling by degradation, if big power is consumed at the time of engine starting, the case where engine operation becomes unstable by the fall of battery voltage after engine starting will arise. Therefore, it is possible to stop heater energization, to reduce the load at the time of engine starting, when battery voltage falls below to a predetermined value at the time of engine starting, and to prevent the fall of battery voltage, in order to prevent this.

[0007] However, even when battery voltage becomes below a predetermined value and it is made to stop heater energization as mentioned above, and intermittence control of the heater current has not been carried out like the equipment of said JP,63-164569,U at the shape of a pulse, overheating of the switch section, an erosion, etc. may arise. since [namely,] the power consumption of a heater is comparatively large -- heater energization -- simultaneously, battery voltage falls to some extent. For this reason, even when battery voltage has become before heater energization beyond the predetermined value and heater energization is started, battery voltage falls to heater energization and coincidence, it becomes below a predetermined value, and heater energization may be stopped.

[0008] However, in such a case, battery voltage will recover a halt of heater energization to beyond the above-mentioned predetermined value in many cases, and energization of a heater will be again started by the rise of battery voltage. If heater energization is resumed in such the condition, since battery voltage will fall again by the restart of heater energization, it is stopped by heater energization. Thereby, it will go up again, heater energization will be resumed, energization and a halt of a heater are repeated at short spacing with fluctuation of battery voltage, and in the switch section, since cutoff of a high current and connection are repeated at short spacing, problems, such as overheating of a switch contact and an erosion, produce battery voltage.

[0009] This invention aims at offering a means to prevent that overheating of the switch section of the heater current, an erosion, etc. arise, in view of the above-mentioned problem.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In energization heating type catalytic-converter C which according to this invention was equipped with an electric heating means B to heat the predetermined period catalyst A, at the time of the exhaust air purification catalyst A arranged in an internal combustion engine's flueway, and an engine start up as shown in the block diagram of invention of drawing 1 The energization means for stopping D which stops the energization to said heating means when the supply voltage of said heating means becomes below a predetermined value within said predetermined period When the energization to said heating means is stopped by said energization means for stopping, the energization heating type catalytic converter equipped with a prohibition means E to prohibit said heating means from starting energization again is offered.

[0011]

[Function] When supply voltage falls below to a predetermined value by energization to a heating means, the energization to a heating means is stopped, and the resumption of energization to a heating means is forbidden. Therefore, even when supply voltage is recovered by energization halt to a heating means and it becomes beyond said predetermined value, the energization to a heating means is not resumed, but it is prevented that energization and a halt of a heating means are repeated at short spacing.

[0012]

[Example] One example of this invention is shown in drawing 2 . In drawing 2 , the flueway where an internal combustion engine body and 2 were connected to an engine's 1 exhaust manifold, and 4 was connected to the exhaust manifold for 1, and 3 show the catalytic converter arranged at the connection of an exhaust manifold 2 and a flueway 4. In this example, the main catalyst 8 is arranged inside the catalytic converter 3 on the catalyst 7 with an electric heater, and its lower stream of a river. Drawing 3 is the sectional view showing the structure of the catalyst 7 with a heater. The catalyst 7 with a heater is considered as the configuration which rolled metal flat foil 9a and metal wave foil 9b in the shape of a concentric circle by turns, and is making the above-mentioned flat foil 9a and wave foil 9b support a

catalyst particle with this example, as shown in drawing 3 .

[0013] Moreover, in this example, by passing a current to the above-mentioned metal flat foil 9a and wave foil 9b, flat foil 9a and wave foil 9b are made to generate heat, and heating of the catalyst particle supported by that cause and a temperature up are performed. That is, while metal flat foil 9a and wave foil 9b function as support of a catalyst, the whole is functioning on coincidence as a heating means (heater) 9 of a catalyst. A heater 9 is connected to the electronic control unit (ECU) shown in drawing 2 by 20, and the energization to a heater 9 is controlled by the output signal of ECU20.

[0014] An electronic control unit (ECU) 20 consists of a digital computer of a well-known configuration of having connected ROM (read-only memory)22, RAM (random access memory)23, CPU (microprocessor)24, input port 27, and an output port 28 mutually by the bidirectional bus 21, and basic control, such as fuel-injection control of an engine 1 and ignition timing control, is performed, and also energization control of the heater 9 of the catalyst 7 built in the catalytic converter 3 is performed in this example.

[0015] The output voltage signal which is proportional to the engine inhalation air content prepared in an engine's 1 inhalation-of-air path 5 in the input port 27 of ECU20 for this control from an air flow meter 15, and the output voltage signal which is proportional to whenever [engine cooling water temperature] from the coolant temperature sensor 11 attached in the engine body 1 are inputted through A-D converter 29, respectively, and also the signal showing the terminal voltage of a dc-battery 14 is inputted through A-D converter 29 from the voltmeter 16.

[0016] Furthermore, ON/OFF signal of an air-conditioner is inputted into input port 27 as the pulse signal which expresses an engine speed from the engine-speed sensor 12 arranged at an engine's 1 distributor 6 from ON/OFF signal of a starter motor, and the airconditioning switch 17 from the starting switch 13, respectively. On the other hand, the heater 9 of the catalyst 7 with a heater is connected to the dc-battery 14 through the relay 30. It connects with the output port 28 of ECU20 through the drive circuit 31 further, and this relay 30 is controlled based on the output signal of ECU20.

[0017] Next, an example of energization control of the heater 9 of this invention is explained using the flow chart of drawing 4 . The routine of drawing 4 is performed by ECU20 for every fixed time amount. If a routine starts in drawing 4 , at step 401, it will be judged whether an engine 1 is in starting mode. It is judged based on the engine rotational frequency NE whether an engine 1 is starting, when an engine rotational frequency is lower than a predetermined value (for example, 400rpm), it is judged that an engine is starting, and the engine cooling water temperature THW is read from a coolant temperature sensor 11 at step 403, it stores in RAM23, step 433 is performed from step 429, without performing energization of a heater 9, and a routine is ended. That is, Flag YEHC is reset at step 429 (= "0"). Flag YEHC is a control flag of the relay 30 of a heater 9, if YEHC is set (= "1"), an ON signal will be outputted to relay 30 through the drive circuit 31, the contact of relay 30 is closed, and energization is performed at a heater 9. Moreover, if YEHC is reset, the contact of relay 30 will be opened wide and energization of a heater 9 will be stopped.

[0018] Steps 431 and 433 are control steps of an air-conditioner. Although actuation of an air-conditioner is suspended like the after-mentioned in this example for dc-battery load reduction at the time of heater 9 energization, Flag YACMG is set, when it judges whether the airconditioning switch 17 is turned ON at step 431 and turned ON, since it is not necessary to suspend actuation of an air-conditioner when energization of a heater 9 is stopped at step 429 (= "1"). Flag YACMG is a flag which controls ON/OFF of the electromagnetic clutch of an air-conditioner, if YACMG is reset (YACMG= "0"), connection of an electromagnetic clutch will be forbidden and actuation of an air-conditioner will be suspended.

[0019] When the engine has escaped from starting mode at step 401 (i.e., when the engine rotational frequency NE is beyond a predetermined value (for example, 400rpm above)), it is judged whether THW is in predetermined within the limits (for example, -10 degree-C <=THW<=35 degree C) whenever [engine cooling water temperature / which progressed to step 405 next and was stored in RAM23 at step 403]. When there is no THW in the above-mentioned predetermined range, 429 or less step is performed, and energization of a heater 9 is not performed. It is because whenever [catalyst

temperature] may go up too much and may degrade a catalyst, if not energizing when a circulating water temperature THW is low (for example, -10 degrees C or less) has a possibility that the quantity of the fuel supplied to an engine in this condition may be increased and it energizes at a heater 9.

Moreover, it does not energize above predetermined temperature (for example, 35 degrees C) because it is not necessary to heat a catalyst at a heater 9 in this condition, since the exhaust-gas temperature after starting is to some extent high. In addition, the value of THW used at step 405 is the newest value stored in RAM23 at step 403 just before an engine's 1 starting mode was completed.

[0020] When the conditions of step 405 are satisfied, the condition of a dc-battery 14 is judged at steps 407-411. That is, the value of the flag XBT which expresses the hysteresis of a dc-battery 14 with step 407 is judged, and it is judged at steps 409 and 411 whether the electrical potential difference BAT of the dc-battery 14 read from the voltmeter 16 is in the predetermined range. Here, the hysteresis flag XBT of a dc-battery will be reset if ignition SUITCHI is turned on at the time of engine starting (= "0"), and if battery voltage is judged to be below a predetermined value (for example, 11 volts) at step 411, it will be set (step 413). (= "1") That is, once battery voltage falls and Flag XBT is set, it will remain set till next engine starting.

[0021] At steps 407-411, when the electrical potential difference of a dc-battery 14 is higher than a predetermined value (for example, 16 volts) (step 409), when lower than another predetermined value (for example, 11 volts) (step 411), and when the hysteresis flag XBT of a dc-battery 14 is set (step 407) (= "1"), 429 or less step is performed by each, and the energization to a heater 9 is forbidden. forbidding energization of a heater 9, when battery voltage is higher than a predetermined value (step 409) -- for example, a dc-battery -- mistaking -- etc. -- when accidentally equipped with a dc-battery with high rated voltage, it is for protecting a heater 9.

[0022] Moreover, it is because it is thought that the engine performance has deteriorated, so forbidding the energization to a heater 9 having inadequate dc-battery charge or a possibility that engine operational status may become unstable by the fall of battery voltage is after starting when heater energization is performed in this condition when the electrical potential difference of a dc-battery 14 is lower than a predetermined value (step 411). Furthermore, when the dc-battery hysteresis flag XBT is set (step 407), the energization to a heater 9 is forbidden because there is a possibility that energization and a halt of a heater 9 may be repeated at spacing short as mentioned above, and overheating of a switch, an erosion, etc. may arise when energization to a heater 9 is performed in this condition. That is, that Flag XBT is set means that battery voltage has fallen from the predetermined value by the time of engine starting back-to-front time routine activation. Therefore, in this condition, even if current battery voltage is recovered, it will be because possibility that battery voltage will fall again by energization and energization and a halt of a heater will come to be repeated is high when heater energization is performed. Furthermore, in the condition that energization and a halt of a heater are repeated in this way, temperature of a catalyst cannot fully be raised, and there is no semantics which performs energization to a heater. So, when battery voltage once falls in this way at the time of engine starting and heater energization is stopped, he is trying to prevent completely generating of **, such as overheating of the contact by intermittence of a high current, and burning, in this invention, as it forbids energizing again, even if an electrical potential difference is recovered.

[0023] Step 415 shows the judgment of whether the starting switch 13 is turned on. Since a starter motor is operating when the starting switch 13 is turned on, heater energization is not performed for dc-battery load reduction. Moreover, step 417 shows the judgment of the existence of the abnormalities of the air pump for secondary air supply. At the time of engine starting, an engine air-fuel ratio is controlled at a rich side, and comparatively a lot of unburnt HC components are contained during exhaust air. For this reason, in order to oxidize these unburnt HC components with a catalyst, it is necessary to supply the secondary air to a catalyst. Therefore, when the secondary air is not supplied to a catalyst by the abnormalities of an air pump etc., since oxidation reaction does not arise with a catalyst even if only a catalyst reaches activity temperature, there is no semantics energized at a heater 9. Then, at step 417, when the abnormalities of an air pump have arisen, the energization to a heater 9 is forbidden. In addition, the abnormalities of an air pump have an excessive pump motor current (when an air pump

locks), or (in the cases of an open circuit etc.) it is judged. [abnormalities]

[0024] Steps 419 and 421 show the terminating condition of the energization to a heater 9. At this example, for the energization to a heater 9, only a period predetermined [after engine starting] is performed and the engine inhalation air content addition value TGA after starting is the predetermined value TGA0. It ends, when it becomes above (step 419), or when fixed time amount after engine starting (for example, 10 seconds) passes (step 421). It is because making the addition value of the engine inhalation air content after starting into a heater energization terminating condition can judge the heating value given to a catalyst from an engine through exhaust air by supervising the addition value of an engine inhalation air content since an engine inhalation air content is considered to be proportional to an engine load, i.e., the heating value which an engine generates in per unit time amount. That is, since it is thought that the catalyst 7 is fully heated by exhaust air when an air content addition value becomes at step 419 beyond a predetermined value, it is stopped by energization of a heater 9. In addition, the addition value TGA of an inhalation air content is computed by integrating the output signal of an air flow meter 5 by the routine performed separately. Moreover, at this example, it is the above-mentioned predetermined value TGA0. It is the predetermined value TGA0 since the exhaust-gas temperature at the time of starting changes by whenever [changing / although it considers as constant value the heating current of a heater changes according to the battery voltage at the time of starting, and / the programming rate of a catalyst /-according to it, and engine cooling water temperature / at the time of starting]. You may set up as a function of battery voltage BAT and a circulating water temperature THW.

[0025] Steps 423 and 425 are control steps of an air-conditioner. In materializing all of the conditions of steps 401-421 and energizing a heater 9 (step 427), he suspends actuation of an air-conditioner at steps 423 and 425 beforehand, and is trying to aim at reduction of a load. Next, another example of this invention is shown in drawing 5. Drawing 5 is the same flow chart as drawing 4, and is performed by ECU20 for every fixed time amount. In the above-mentioned example, when battery voltage falls from a predetermined value also at once at the time of engine starting, even if battery voltage is recovered after that, it has prevented energization of a heater and the repeat of a halt arising, as heater energization is not performed. For this reason, in the above-mentioned example, in fact, although the dc-battery is normal, even if the amount of generations of electrical energy of the generator after a case as the electrical potential difference fell momentarily by a certain cause, or engine starting is enough and resumes heater energization, also when convenient, the energization to a heater 9 will be forbidden, and it has a possibility that the exhaust air purification after starting may become inadequate. So, when there is no possibility that overheating of the above-mentioned switch by the fall of battery voltage etc. may arise even if battery voltage is recovered to a value high after that enough and it energizes at a heater 9 even when battery voltage once falls and the energization to a heater 9 is forbidden, he is trying to resume the energization to a heater 9 in this example.

[0026] In the example of drawing 5, the point that step 510 is added for this purpose is different from the example of drawing 4. That is, if battery voltage is a sufficiently high value at step 510 even when the hysteresis flag XBT of a dc-battery is set at step 509, 515 or less step will be performed, and if other conditions are satisfied, energization to a heater 9 will be performed. Here, the decision value of the battery voltage in step 510 is made into the sufficiently big value which is extent to which battery voltage does not fall by heater energization, either, for example, is set as about 15 volts. Since other steps of drawing 5 are the same actuation as the step to which drawing 4 corresponds, explanation is omitted here.

[0027] By the way, it is prevented by controlling energization of a heater 9, as shown in drawing 4 or drawing 5 that the energization and a halt of a heater by the fall of battery voltage are repeated at short spacing, and overheating of a switch, an erosion, etc. arise. However, if the contact of a switch is opened in order to stop energization of a heater 9, even when there is no problem in battery voltage and heating of a catalyst 7 is completed normally, since the high current is flowing at the heater 9 as mentioned above, it will be easy to produce a spark between contacts. For this reason, even if there is no problem in battery voltage, burning of a switch may occur in the case of an energization halt of a heater, or when

extreme, the problem the contact of a switch welds and it becomes impossible to stop the energization to a heater may arise. Drawing 6 shows the structure of the energization heating type catalytic converter which can prevent burning of the switch in the case of such an energization halt.

[0028] The catalyst with a heater by which 3 had been arranged at the catalytic converter and 7 has been arranged to the converter 3 interior in drawing 6 , and 8 show a main catalyst. In the example of drawing 6 , electric heater 61 with the still more nearly another heater 9 of a catalyst 7 to the direct downstream of the catalyst 7 with a heater is formed in the interior of a converter 3. The electric heater 61 is connected to the power source at the heater 9 of a catalyst 7, and the serial, and energization and a halt are performed to a heater 9 and coincidence. Moreover, an electric heater 61 is PTC (Positive Temperature Coefficient) to which resistance increases rapidly with temperature as shown in drawing 7 . It has the property.

[0029] If a heater 9 energizes with the catalytic converter 3 of drawing 6 , a current will flow also to the electric heater 61 (PTC heater) connected to the heater 9 at the serial, and PTC heater 61 will generate heat. Moreover, since PTC heater 61 is heated also by the exhaust air which passes a catalyst 7, the temperature of PTC heater 61 rises. As shown in drawing 7 , the current to which PTC heater 61 flows at a heater 9 (and heater 61) since resistance will increase rapidly if temperature rises decreases after energization initiation as the temperature of a catalyst 7 (and heater 61) rises. For this reason, after a catalyst 7 reaches activity temperature, the current which flows at heaters 9 and 61 is decreasing sharply, and can open the contact of a switch in the condition that a current value is comparatively small. For this reason, at the time of contact disconnection, it is hard coming to generate a spark and burning of a contact etc. is prevented. Moreover, even if joining of a switch should arise, in order that the current which flows at a heater with the temperature rise of a catalyst 7 may decrease, burning of a heater and the discharge of a dc-battery by a high current continuing flowing at a heater are prevented.

[0030]

[Effect of the Invention] This invention does so the effectiveness that energization of a heater, overheating of the switch contact by a halt being repeated, an erosion, etc. can be prevented, with fluctuation of supply voltage by having established a means to stop the energization to a catalyst with a heater when supply voltage falls, and a means to forbid the energization to a catalyst with a heater even when energization is stopped by the above and supply voltage is recovered after that.

[Translation done.]

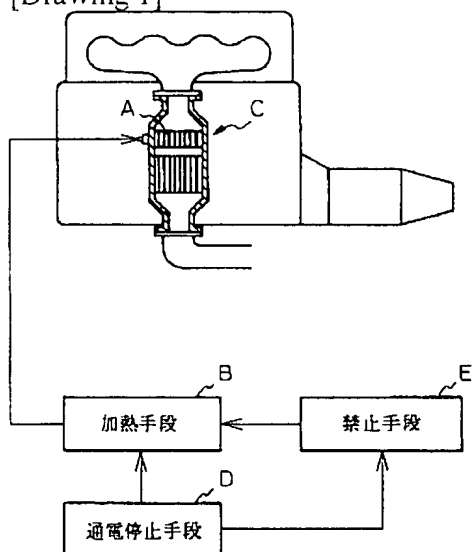
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

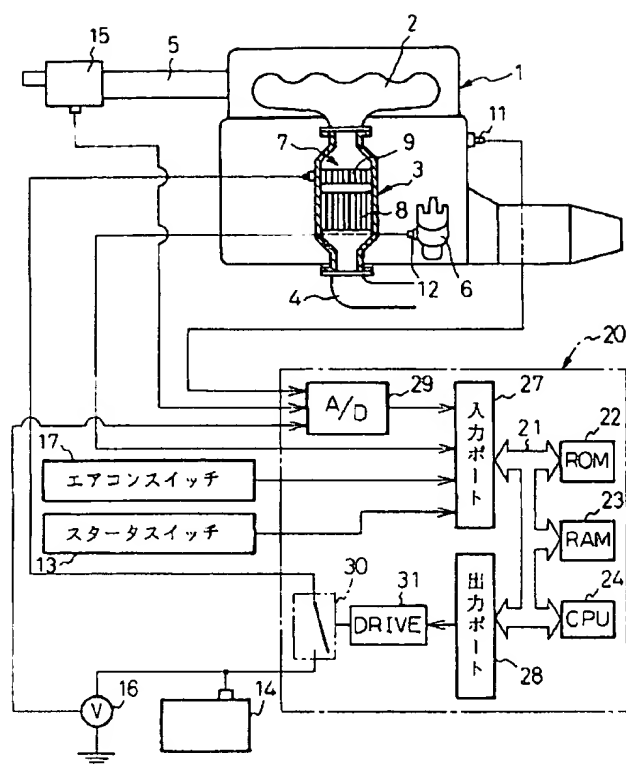
DRAWINGS

[Drawing 1]



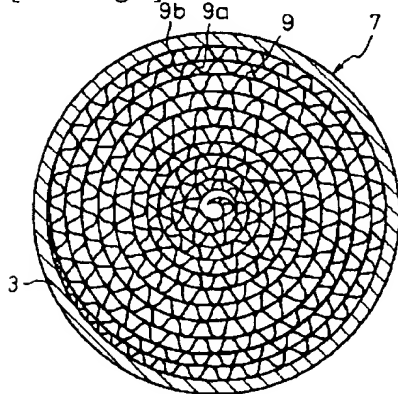
[Drawing 2]

BEST AVAILABLE COPY



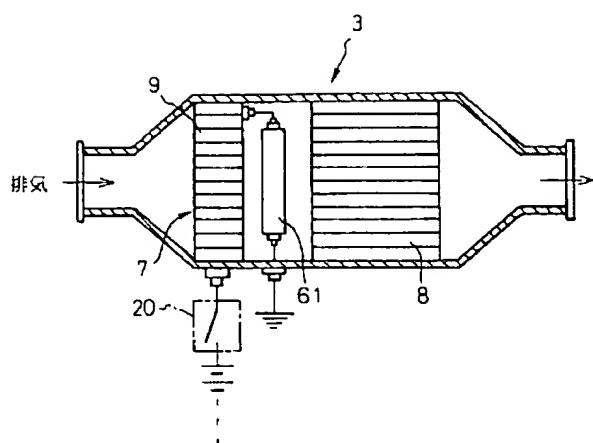
- 1…内燃機関 9…ヒータ
 3…触媒コンバータ 14…バッテリー
 7…ヒータ付触媒 20…電子制御ユニット
 8…主触媒

[Drawing 3]



[Drawing 6]

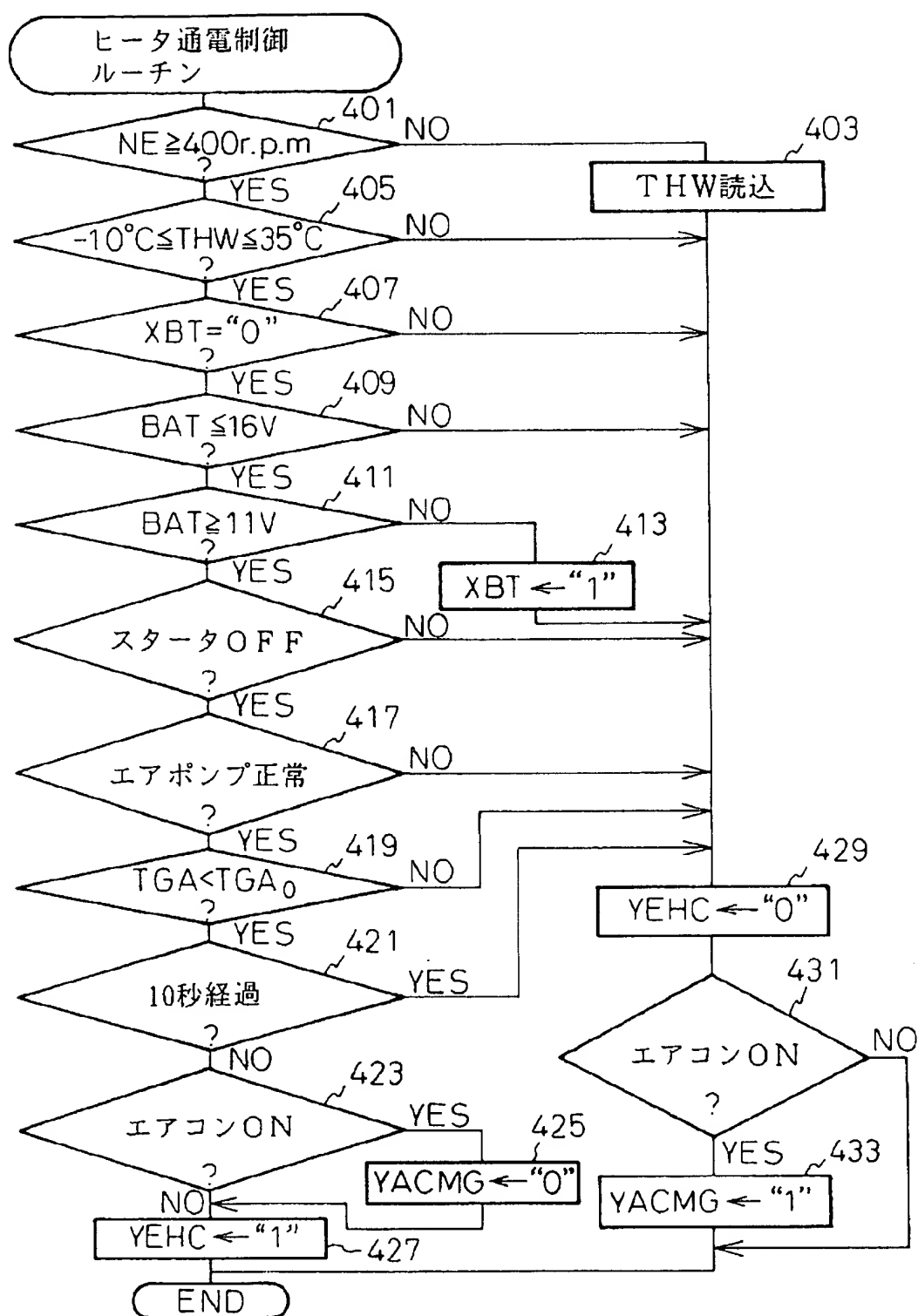
BEST AVAILABLE COPY



- 3…触媒コンバータ
- 7…ヒータ付触媒
- 9…ヒータ
- 61…PTCヒータ

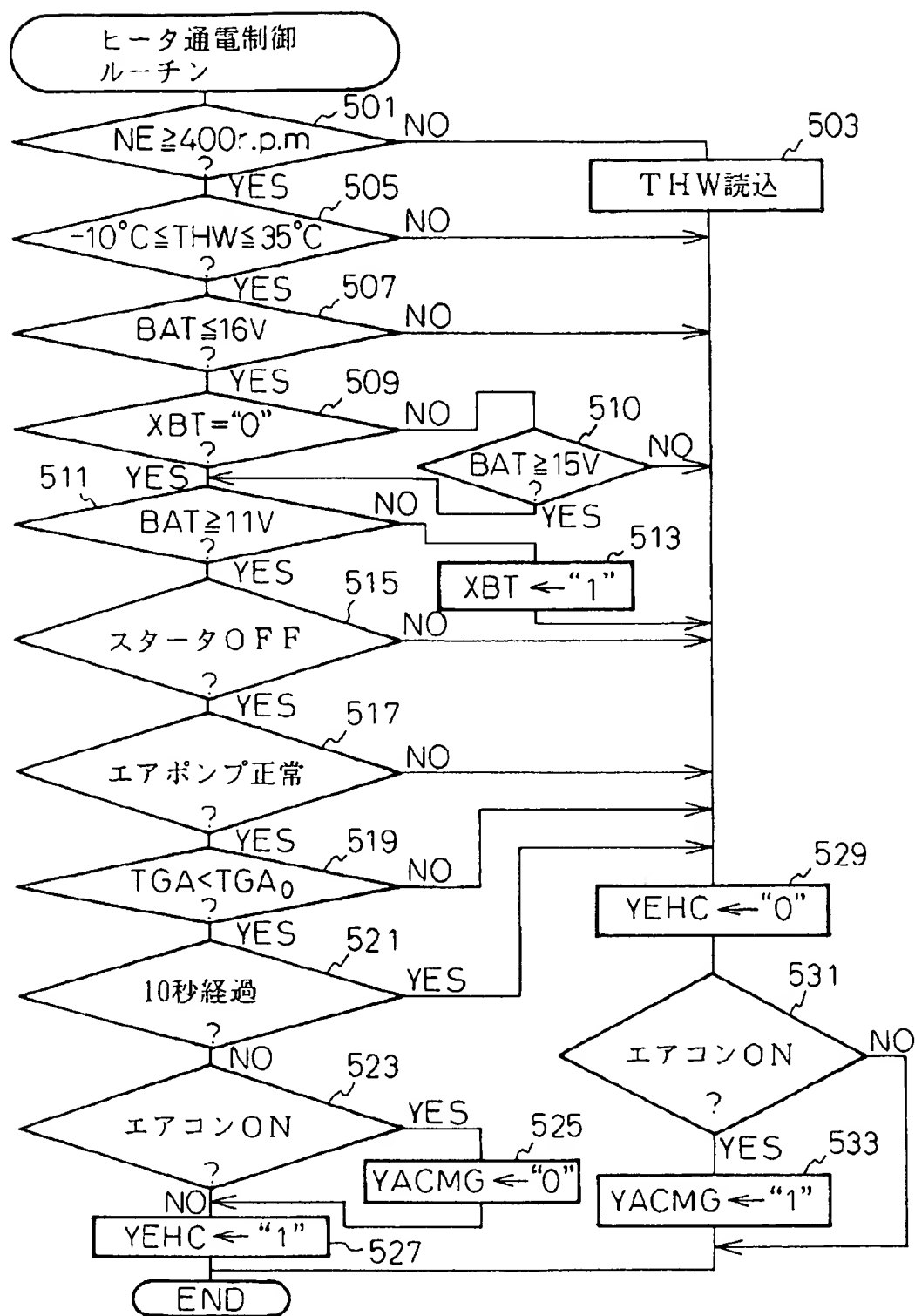
[Drawing 4]

BEST AVAILABLE COPY



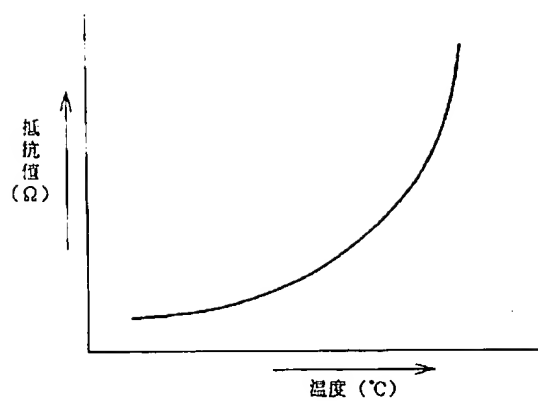
[Drawing 5]

BEST AVAILABLE COPY



[Drawing 7]

BEST AVAILABLE COPY



[Translation done.]

BEST AVAILABLE COPY

特開平7-11942

(43)公開日 平成7年(1995)1月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/20	Z A B K			
3/24	Z A B R			
9/00	Z A B Z			

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 9 頁)

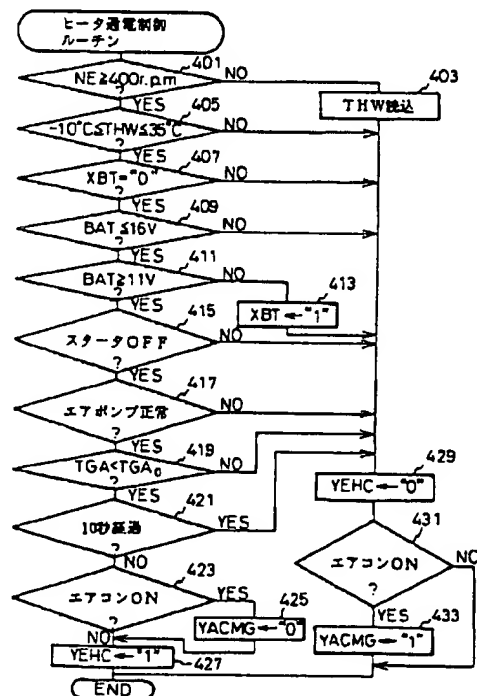
(21)出願番号	特願平5-158752	(71)出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	平成5年(1993)6月29日	(72)発明者	田中 比呂志 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72)発明者	日比野 雅彦 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(74)代理人	弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54)【発明の名称】 通電加熱式触媒コンバータ

(57) 【要約】

【目的】 ヒータ付触媒の通電と停止とが短い間隔で繰り返されることによりスイッチが焼損することを防止する。

【構成】 触媒コンバータ 3 内にヒータ付触媒 7 と主触媒 8 とを設け、機関始動時に触媒 7 のヒータ 9 に通電して触媒を短時間で昇温する。ヒータ通電中にバッテリー 14 電圧が所定値以下に低下した場合にはヒータへの通電を停止し、その後バッテリー電圧が回復して前記所定値以上になった場合でもヒータへの通電を行わない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に配置された排気浄化触媒と、機関運転開始時に所定の期間前記触媒を加熱する電氣的加熱手段とを備えた通電加熱式触媒コンバータにおいて、前記所定の期間内に前記加熱手段の電源電圧が所定値以下となった場合に前記加熱手段への通電を停止する通電停止手段と、前記通電停止手段により前記加熱手段への通電が停止された場合には前記加熱手段に再度通電を開始することを禁止する禁止手段とを備えたことを特徴とする通電加熱式触媒コンバータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の排気浄化装置に関し、詳細には加熱手段により加熱される排気浄化触媒の加熱制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関の排気通路に浄化触媒を配置して排気中の有害成分を除去する技術が知られている。一般に、この排気浄化触媒はある温度（活性温度）以上の温度に達しないと排気浄化能力を発揮しない。通常、触媒は内燃機関の排気によって加熱され、徐々に温度上昇して上記活性温度に到達するが、機関の冷間始動時等では排気温度が低く触媒が活性温度に到達するのに時間を要する。このため、機関の冷間始動後排気温度が上昇するまでの間は、排気の浄化が不十分になる問題がある。

【0003】例えば、実開昭47-22313号公報には、上記の問題を防止するため排気浄化触媒に電気ヒータを組み込んだ内燃機関の排気浄化装置が開示されている。この排気浄化装置では、機関始動時に一定時間だけヒータに通電することにより触媒を急速に加熱し、機関始動後直ちに触媒が活性温度に到達するようにしている。

【0004】また、上記ヒータの通電は機関始動時に行われ、同時に機関のスタータモータ等が使用されるためバッテリーに加わる負荷が大きくなる。これに対し、実開昭63-164569号公報には、ヒータに通電する際にパルス状に電流を断続して通電電流を制御することによりバッテリー負荷を低減するようにした電気加熱装置が開示されている。この装置では、例えば機関始動時でスタータモータが作動している時には始動負荷の変動によるスタータモータ電流の変動サイクルに合わせてヒータに通電をおこなう。すなわち、モータ電流が減少する時にヒータに通電し、モータ電流が増大する時にはヒータ通電を停止することにより、電流負荷を均一化してバッテリー負荷の低減を図っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、触媒を電気ヒータで加熱して機関始動後直ちに活性温度まで昇温させるためにはヒータに比較的大きな電流を流す必要が生じる。このように機関始動時に大きな電流をヒータに流

すことは、バッテリーに大きな負荷が加わりバッテリー電圧を低下させるだけでなく、大電流の遮断、接続を行うスイッチ部の作動に問題を生じさせる場合がある。

【0006】例えば、前述の実開昭63-164569号公報の装置のようにヒータ電流をパルス状に断続して流すようにすると、スイッチ部では大電流の遮断、接続が短い周期で繰り返されることとなり、スイッチ部の過熱、溶損等が生じる問題がある。一方、バッテリーの充電が不十分であったり劣化によりバッテリー性能が低下しているような場合には、機関始動時に大きな電力を消費すると機関始動後にバッテリー電圧の低下により機関運転が不安定になる場合が生じる。従って、これを防止するために、例えば機関始動時にバッテリー電圧が所定値以下に低下した場合にはヒータ通電を停止して機関始動時の負荷を低減し、バッテリー電圧の低下を防止するようにすることが考えられる。

【0007】しかし、上記のように、バッテリー電圧が所定値以下になったときにヒータ通電を停止するようになると、前記実開昭63-164569号公報の装置のようにヒータ電流をパルス状に断続制御していない場合でもスイッチ部の過熱、溶損等が生じることがある。すなわち、ヒータの消費電力は比較的大きいためヒータ通電と同時にバッテリー電圧はある程度低下する。このため、ヒータ通電前にバッテリー電圧が所定値以上になっており、ヒータ通電が開始された場合でも、ヒータ通電と同時にバッテリー電圧が低下して所定値以下になりヒータ通電が停止される場合がある。

【0008】ところが、このような場合にはヒータ通電の停止とともにバッテリー電圧は上記所定値以上まで回復することが多く、バッテリー電圧の上昇により再度ヒータの通電が開始されてしまう。このような状態でヒータ通電が再開されると、ヒータ通電の再開によりバッテリー電圧は再度低下するのでヒータ通電は停止される。これによりバッテリー電圧は再度上昇しヒータ通電が再開されることになり、バッテリー電圧の変動に伴ってヒータの通電と停止とが短い間隔で繰り返され、スイッチ部では短い間隔で大電流の遮断、接続が繰り返されるためにスイッチ接点の過熱、溶損などの問題が生じるのである。

【0009】本発明は、上記問題に鑑み、ヒータ電流のスイッチ部の過熱、溶損等が生じることを防止する手段を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、図1の発明の構成図に示すように、内燃機関の排気通路に配置された排気浄化触媒Aと、機関運転開始時に所定の期間触媒Aを加熱する電氣的加熱手段Bとを備えた通電加熱式触媒コンバータCにおいて、前記所定の期間内に前記加熱手段の電源電圧が所定値以下となった場合に前記加熱手段への通電を停止する通電停止手段Dと、前記通電停止手段により前記加熱手段への通電が停止された場合

3

には前記加熱手段に再度通電を開始することを禁止する禁止手段Eとを備えた通電加熱式触媒コンバータが提供される。

【0011】

【作用】加熱手段への通電により電源電圧が所定値以下に低下した場合には加熱手段への通電が停止され、かつ加熱手段への通電再開が禁止される。従って、加熱手段への通電停止により電源電圧が回復して前記所定値以上になった場合でも加熱手段への通電は再開されず、加熱手段の通電と停止とが短い間隔で繰り返されることが防

止される。

【0012】

【実施例】図2に本発明の一実施例を示す。図2において、1は内燃機関本体、2は機関1の排気マニホールド、4は排気マニホールドに接続された排気通路、3は排気マニホールド2と排気通路4との接続部に配置された触媒コンバータを示す。本実施例では、触媒コンバータ3の内部には電気ヒータ付き触媒7とその下流に主触媒8とが配置されている。図3は、ヒータ付き触媒7の構造を示す断面図である。本実施例では、図3に示すようにヒータ付き触媒7は金属製平箔9aと金属製波形箔9bとを交互に同心円状に巻いた構成とされ、上記平箔9aと波形箔9bとに触媒粒子を担持させている。

【0013】また、本実施例では上記金属製の平箔9aと波形箔9bとに電流を流すことにより平箔9aと波形箔9bとを発熱させ、それにより担持された触媒粒子の加熱、昇温が行われる。すなわち、金属製平箔9a及び波形箔9bは触媒の担体として機能するとともに同時にその全体は触媒の加熱手段（ヒータ）9として機能している。ヒータ9は、図2に20で示す電子制御ユニット（ECU）に接続され、ECU20の出力信号によりヒータ9への通電が制御される。

【0014】電子制御ユニット（ECU）20は、ROM（リードオンリメモリ）22、RAM（ランダムアクセスメモリ）23、CPU（マイクロプロセッサ）24、入力ポート27及び出力ポート28を相互に双方向性バス21で接続した公知の構成のデジタルコンピュータからなり、機関1の燃料噴射制御や点火時期制御等の基本制御を行うほか、本実施例では触媒コンバータ3に内蔵された触媒7のヒータ9の通電制御を行っている。

【0015】この制御のため、ECU20の入力ポート27には、機関1の吸気通路5に設けられたエアフローメータ15から機関吸入空気量に比例した出力電圧信号と、機関本体1に取り付けられた水温センサ11から機関冷却水温度に比例した出力電圧信号とが、それぞれAD変換器29を介して入力されている他、バッテリー14の端子電圧を表す信号が電圧計16からAD変換器29を介して入力されている。

【0016】さらに、入力ポート27には、機関1のデ

4

ィストリビュータ6に配置された回転数センサ12から機関回転数を表すパルス信号と、スタータスイッチ13からスタータモータのオン/オフ信号、エアコンスイッチ17からエアコンのオン/オフ信号がそれぞれ入力されている。一方、ヒータ付き触媒7のヒータ9はリレー30を介してバッテリー14に接続されている。このリレー30は更に駆動回路31を介してECU20の出力ポート28に接続されており、ECU20の出力信号に基づいて制御されている。

【0017】次に、図4のフローチャートを用いて本発明のヒータ9の通電制御の一例について説明する。図4のルーチンはECU20により一定時間毎に実行される。図4においてルーチンがスタートするとステップ401では機関1が始動モードにあるか否かが判定される。機関1が始動中であるか否かは機関回転数NEに基づいて判定され、機関回転数が所定値（例えば400rpm）より低い場合には機関が始動中であると判断され、ステップ403で水温センサ11から機関冷却水温THWを読み込んでRAM23に格納し、ヒータ9の通電は行わずにステップ429からステップ433を実行してルーチンを終了する。すなわち、ステップ429ではフラグYEH Cをリセット（＝“0”）する。フラグYEH Cはヒータ9のリレー30の制御フラグであり、YEH Cがセット（＝“1”）されると駆動回路31を介してリレー30にオン信号が出力され、リレー30の接点が閉じられてヒータ9に通電が行われる。またYEH Cがリセットされるとリレー30の接点が開放されヒータ9の通電が停止される。

【0018】ステップ431と433はエアコンの制御ステップである。本実施例では、後述のようにヒータ9通電時にはバッテリー負荷低減のためエアコンの作動を停止するが、ステップ429でヒータ9の通電が停止された場合にはエアコンの作動を停止する必要がないのでステップ431でエアコンスイッチ17がオンにされているか否かを判定し、オンにされている場合にはフラグYACMGをセット（＝“1”）する。フラグYACMGはエアコンの電磁クラッチのオン/オフを制御するフラグであり、YACMGがリセット（YACMG＝“0”）されていると電磁クラッチの接続は禁止され、エアコンの作動が停止される。

【0019】ステップ401で機関が始動モードを脱していた場合、すなわち機関回転数NEが所定値以上（例えば400rpm以上）であった場合には次にステップ405に進みステップ403でRAM23に格納した機関冷却水温度THWが所定範囲内（例えば $-10^{\circ}\text{C} \leq \text{THW} \leq 35^{\circ}\text{C}$ ）にあるか否かが判断される。THWが上記所定範囲にない場合にはステップ429以下が実行され、ヒータ9の通電は行われない。冷却水温度THWが低い場合（例えば -10°C 以下）に通電を行わないのは、この状態では機関に供給される燃料が増量されて

5

いる恐れがあり、ヒータ9に通電すると触媒温度が過度に上昇して触媒を劣化させる可能性があるからである。また、所定温度以上（例えば35度C）で通電を行わないのは、この状態では始動後の排気温度がある程度高くなっているため、触媒をヒータ9で加熱する必要がないからである。なお、ステップ405で使用されるTHWの値は機関1の始動モードが終了する直前にステップ403でRAM23に格納された最新の値となっている。

【0020】ステップ405の条件が成立した場合には、ステップ407から411でバッテリー14の状態が判定される。すなわち、ステップ407ではバッテリー14の履歴を表すフラグXBTの値が判定され、ステップ409と411とは電圧計16から読み込まれたバッテリー14の電圧BATが所定範囲にあるか否かが判定される。ここで、バッテリーの履歴フラグXBTは機関始動時にイグニッションスイッチがオンされるとリセット（＝“0”）され、ステップ411でバッテリー電圧が所定値（例えば11ボルト）以下と判断されるとセット（＝“1”）される（ステップ413）。すなわち、フラグXBTは、バッテリー電圧が低下して一旦セットされると、次回の機関始動時までセットされたままになる。

【0021】ステップ407から411でバッテリー14の電圧が所定値（例えば、16ボルト）より高い場合（ステップ409）、別の所定値（例えば、11ボルト）より低い場合（ステップ411）及び、バッテリー14の履歴フラグXBTがセット（＝“1”）されていた場合（ステップ407）にはいずれもステップ429以下が実行され、ヒータ9への通電は禁止される。バッテリー電圧が所定値より高い場合（ステップ409）にヒータ9の通電を禁止するのは、例えばバッテリーの取り換え等により定格電圧の高いバッテリーが誤って装着された場合にヒータ9を保護するためである。

【0022】また、バッテリー14の電圧が所定値より低い場合（ステップ411）にヒータ9への通電を禁止するのはバッテリー充電が不十分または性能が劣化していると考えられるため、この状態でヒータ通電を行うと始動後にバッテリー電圧の低下により機関運転状態が不安定になる恐れがあるからである。さらに、バッテリー履歴フラグXBTがセットされている場合（ステップ407）にヒータ9への通電を禁止するのは、この状態でヒータ9への通電を行うと、前述のように短い間隔でヒータ9の通電と停止とが繰り返され、スイッチの過熱、溶損等が生じる恐れがあるからである。すなわち、フラグXBTがセットされているということは、機関始動後前ルーチン実行時までにはバッテリー電圧が所定値より低下したことがあることを意味している。従ってこの状態では、たとえ現在バッテリー電圧が回復していたとしても、ヒータ通電を行うと通電により再度バッテリー電圧が低下してしまい、ヒータの通電と停止とが繰り返されるようになる可能性が高いからである。さらに、このようにヒータの

6

通電と停止とが繰り返されるような状態では触媒の温度を十分に上昇させることはできず、ヒータへの通電を行う意味がない。そこで本発明では、このように機関始動時に一旦バッテリー電圧が低下してヒータ通電が停止された場合には、電圧が回復しても再度通電を行うことを禁止するようにして、大電流の断続による接点の過熱、焼損等等の発生を完全に防止するようにしている。

【0023】ステップ415はスタータスイッチ13がオンになっているか否かの判定を示す。スタータスイッチ13がオンになっている場合にはスタータモータが作動中であるので、バッテリー負荷低減のためヒータ通電は行わない。また、ステップ417は二次空気供給用のエアポンプの異常の有無の判定を示す。機関始動時には機関空燃比はリッチ側に制御され、排気中には比較的多量の未燃HC成分が含まれる。このため、これらの未燃HC成分を触媒で酸化するためには触媒に二次空気を供給する必要がある。従って、エアポンプの異常等により触媒に二次空気が供給されない場合には、触媒のみが活性温度に到達しても触媒で酸化反応が生じないのでヒータ9に通電する意味がない。そこで、ステップ417ではエアポンプの異常が生じている場合にはヒータ9への通電を禁止している。なお、エアポンプの異常は、ポンプモータ電流が過大か（エアポンプがロックした場合）、または過小か（断線等の場合）により判断される。

【0024】ステップ419と421とはヒータ9への通電の終了条件を示す。本実施例では、ヒータ9への通電は機関始動後所定の期間だけ行われ、始動後の機関吸入空気量積算値TGAが所定値TGA。以上になった場合（ステップ419）、または機関始動後一定時間（例えば10秒）が経過した場合（ステップ421）に終了する。始動後の機関吸入空気量の積算値をヒータ通電終了条件としているのは、機関吸入空気量は機関負荷、すなわち単位時間当たりに機関が発生する熱量に比例すると考えられるため、機関吸入空気量の積算値を監視することにより排気を通じて機関から触媒に与えられる熱量が判定できるためである。すなわち、ステップ419で空気量積算値が所定値以上になった場合には触媒7が排気により十分に加熱されていると考えられるのでヒータ9の通電は停止される。なお、吸入空気量の積算値TGAは別途実行されるルーチンによりエアフローメータ5の出力信号を積算することにより算出される。また、本実施例では上記所定値TGA。は一定値とされているが、ヒータの加熱電流は始動時のバッテリー電圧に応じて変化し、それに依りて触媒の昇温速度が変わること、及び始動時の機関冷却水温度により始動時の排気温度が変わることから所定値TGA。はバッテリー電圧BATと冷却水温度THWとの関数として設定してもよい。

【0025】ステップ423と425とは、エアコンの制御ステップである。ステップ401から421の条件が全て成立してヒータ9の通電を行う場合（ステップ4

27)には、予めステップ423と425とでエアコンの作動を停止して負荷の低減を図るようにしている。次に、図5に本発明の別の実施例を示す。図5は図4と同様なフローチャートであり、ECU20により一定時間毎に実行される。前述の実施例では機関始動時にバッテリー電圧が一度でも所定値より低下した場合には、その後バッテリー電圧が回復してもヒータ通電を行わないようにしてヒータの通電、停止の繰り返しが生じることを防いでいる。このため、上記実施例では、実際にはバッテリーは正常であるにもかかわらず、何らかの原因で瞬間的に電圧が低下したような場合や機関始動後の発電機の発電量が充分でありヒータ通電を再開しても支障がない場合にもヒータ9への通電が禁止されてしまい、始動後の排気浄化が不十分になる恐れがある。そこで、本実施例では、一旦バッテリー電圧が低下してヒータ9への通電が禁止された場合でも、その後十分に高い値までバッテリー電圧が回復し、ヒータ9に通電してもバッテリー電圧の低下による前述のスイッチの過熱等が生じる恐れがない場合にはヒータ9への通電を再開するようにしている。

【0026】図5の実施例では、この目的でステップ510が追加されている点が図4の実施例と相違している。すなわちステップ509でバッテリーの履歴フラグXBTがセットされていた場合でもステップ510でバッテリー電圧が充分高い値であればステップ515以下を実行し、他の条件が成立すればヒータ9への通電を実行する。ここで、ステップ510でのバッテリー電圧の判定値はヒータ通電によってもバッテリー電圧が低下しない程度の充分大きな値とされ、例えば15ボルト程度に設定される。図5の他のステップは図4の対応するステップと同様な動作であるのでここでは説明は省略する。

【0027】ところで、図4または図5に示したようにヒータ9の通電を制御することにより、バッテリー電圧の低下によるヒータの通電と停止が短い間隔で繰り返されてスイッチの過熱、溶損等が生じることが防止される。しかし、前述のようにヒータ9には大電流が流れているため、バッテリー電圧に問題がなく触媒7の加熱が正常に終了した場合でもヒータ9の通電を停止するためにスイッチの接点を開放すると接点間にスパークが生じやすい。このため、バッテリー電圧に問題がなくてもヒータの通電停止の際にスイッチの焼損が起きたり、極端な場合にはスイッチの接点が溶着してヒータへの通電を停止できなくなる問題が生じる可能性がある。図6はこのような通電停止の際のスイッチの焼損を防止することが可能な通電加熱式触媒コンバータの構造を示している。

【0028】図6において3は触媒コンバータ、7はコンバータ3内部に配置されたヒータ付触媒、8は主触媒を示す。図6の例では、コンバータ3の内部には更にヒータ付触媒7の直下流部に触媒7のヒータ9とは別の電気ヒータ61が設けられている。電気ヒータ61は触媒7のヒータ9と直列に電源に接続されておりヒータ9と

同時に通電、停止が行われる。また、電気ヒータ61は、図7に示すように温度とともに抵抗値が急激に増大するPTC (Positive Temperature Coefficient) 特性を有している。

【0029】図6の触媒コンバータ3でヒータ9が通電されるとヒータ9に直列に接続された電気ヒータ61 (PTCヒータ)にも電流が流れ、PTCヒータ61は発熱する。また、PTCヒータ61は触媒7を通過してくる排気によっても加熱されるためPTCヒータ61の温度が上昇する。図7に示すようにPTCヒータ61は温度が上昇すると急激に抵抗が増大するため、ヒータ9 (及びヒータ61)に流れる電流は通電開始後、触媒7 (及びヒータ61)の温度が上昇するにつれて減少する。このため、触媒7が活性温度に到達した後はヒータ9、61に流れる電流は大幅に減少しており、スイッチの接点を比較的電流値が小さい状態で開放することができる。このため、接点開放時にスパークが生じにくくなり接点の焼損等が防止される。また、万一スイッチの溶着が生じたような場合でも、触媒7の温度上昇とともにヒータに流れる電流が減少するため、大電流がヒータに流れ続けることによるヒータの焼損やバッテリーの放電が防止される。

【0030】

【発明の効果】本発明は、電源電圧が低下したときにヒータ付触媒への通電を停止する手段と、上記により通電が停止された場合にはその後電源電圧が回復した場合でもヒータ付触媒への通電を禁止する手段とを設けたことにより、電源電圧の変動に伴ってヒータの通電、停止が繰り返されることによるスイッチ接点の過熱、溶損等を防止することができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例を示す図である。

【図3】ヒータ付触媒の構造を示す断面図である。

【図4】ヒータ付触媒の通電制御の一例を示すフローチャートである。

【図5】ヒータ付触媒の通電制御の別の例を示すフローチャートである。

【図6】ヒータ付触媒の構成の別の例を示す図である。

【図7】ヒータの電気抵抗の温度特性の例を示す図である。

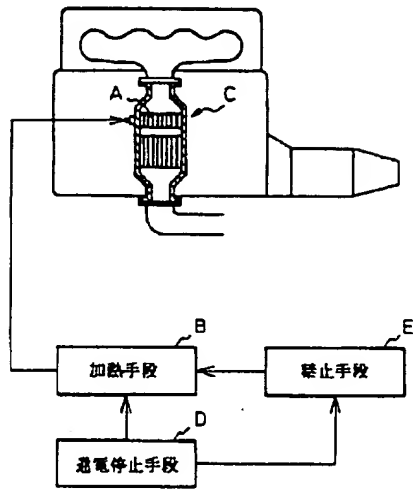
【符号の説明】

- 1…内燃機関本体
- 2…排気マニホールド
- 3…触媒コンバータ
- 4…排気通路
- 5…吸気通路
- 7…ヒータ付触媒
- 8…主触媒
- 9…ヒータ

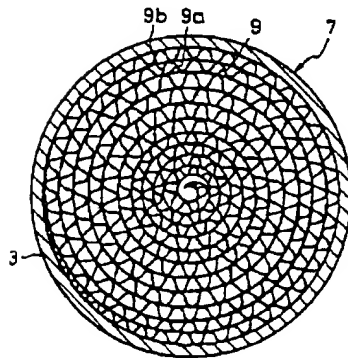
- 14…バッテリー
16…電圧計
20…電子制御ユニット (ECU)

- 30…リレー
61…電気ヒータ

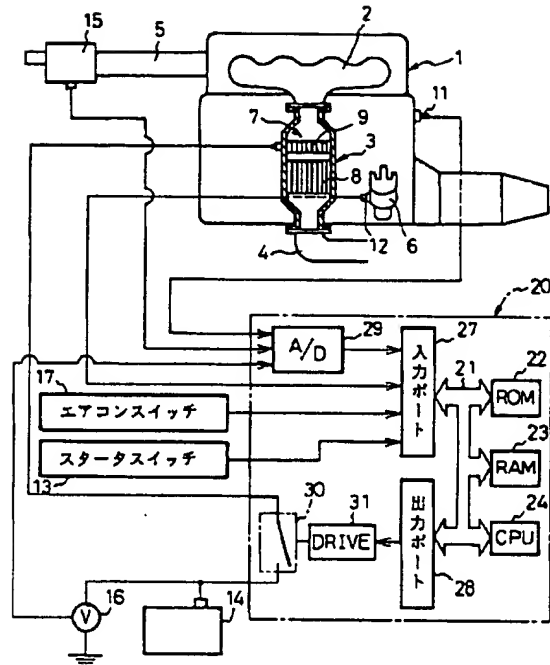
【図1】



【図3】

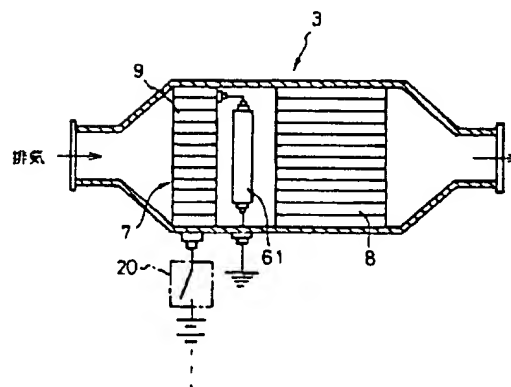


【図2】



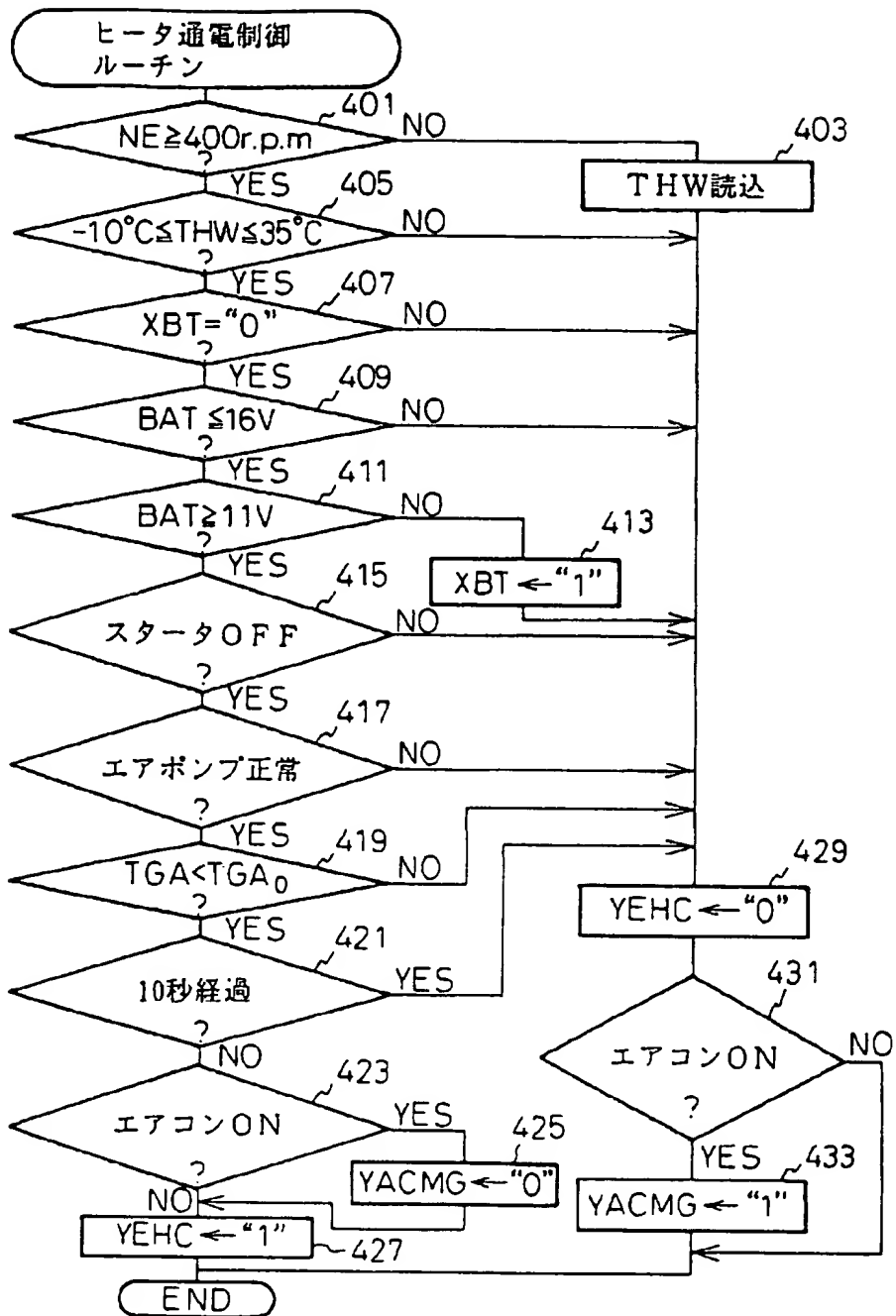
- 1…内熱機関 8…ヒータ
3…触媒コンバータ 14…バッテリー
7…ヒータ付触媒 20…電子制御ユニット
8…主触媒

【図6】

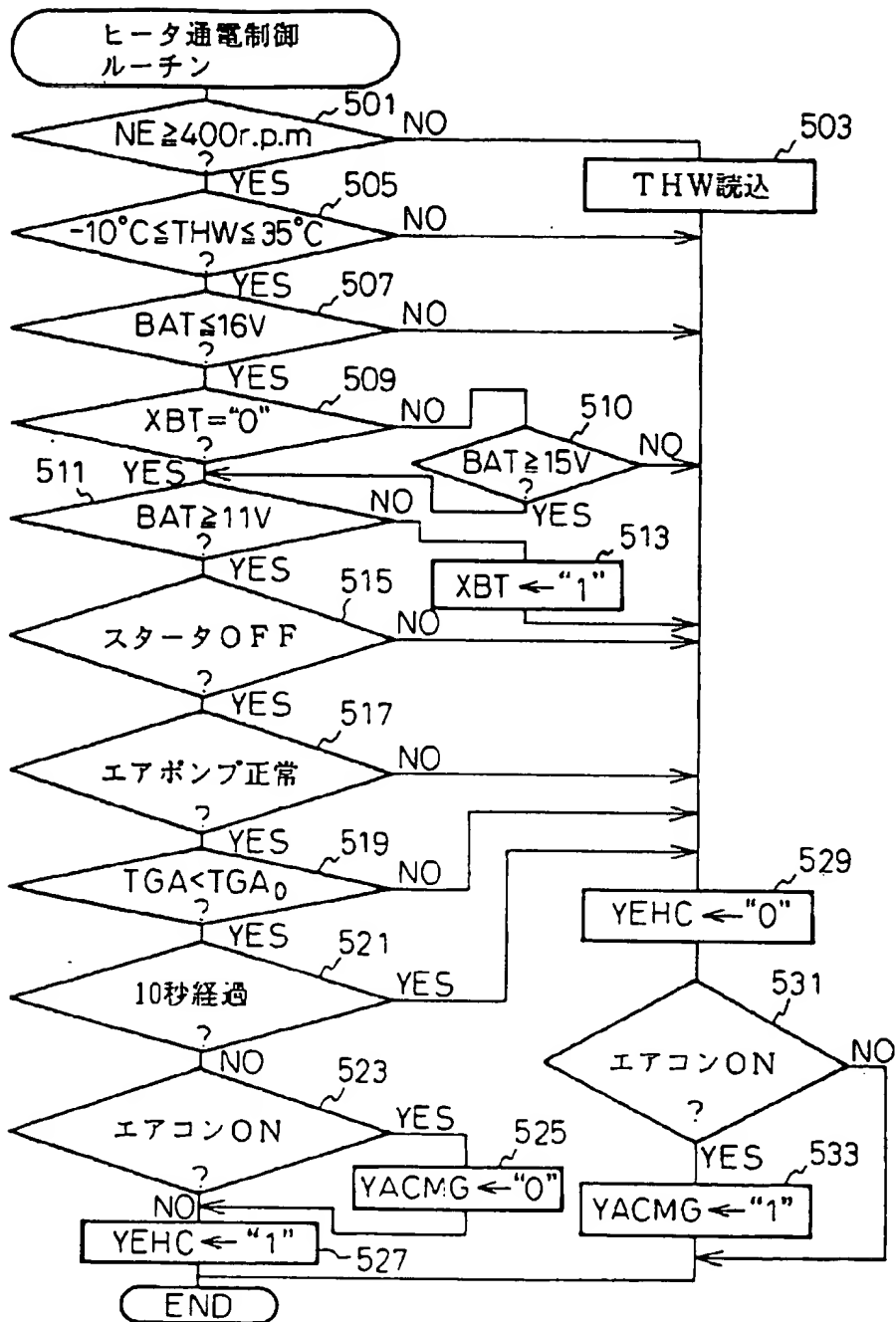


- 3…触媒コンバータ
7…ヒータ付触媒
9…ヒータ
61…PTCヒータ

【図4】



【図5】

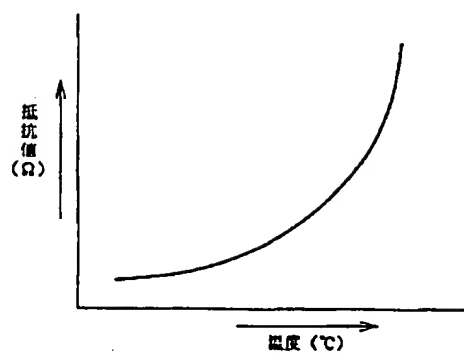


BEST AVAILABLE COPY

(9)

特開平7-11942

【圖7】



BEST AVAILABLE COPY